



⑯ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑯ Offenlegungsschrift  
⑯ DE 197 02 575 A 1

⑯ Int. Cl. 6:  
D 21 F 3/02

⑯ Aktenzeichen: 197 02 575.7  
⑯ Anmeldetag: 24. 1. 97  
⑯ Offenlegungstag: 30. 7. 98

DE 197 02 575 A 1

⑯ Anmelder:  
Voith Sulzer Papiermaschinen GmbH, 89522  
Heidenheim, DE

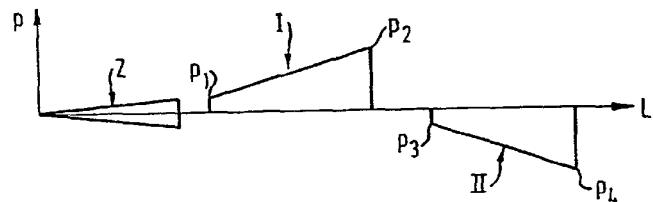
⑯ Vertreter:  
Manitz, Finsterwald & Partner GbR, 80538 München

⑯ Erfinder:  
Henssler, Joachim, 88213 Ravensburg, DE; Loser,  
Hans, 89129 Langenau, DE; Steiner, Karl, Dr., 89542  
Herbrechtingen, DE; Bauder, Albrecht, 89551  
Königsbronn, DE

⑯ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
zu ziehende Druckschriften:  
NICHTS ERMITTELT

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

⑯ Maschine zur Herstellung einer Faserstoffbahn  
⑯ Eine Maschine zur Herstellung einer Faserstoffbahn umfaßt zumindest zwei in Bahnlaufrichtung L aufeinanderfolgende Entwässerungszonen I, II, in denen die Faserstoffbahn jeweils mit in Bahnlaufrichtung L von einem Anfangs- bis zu einem Enddruck  $p_1$ ,  $p_3$  bzw.  $p_2$ ,  $p_4$  steigendem Druck einseitig entwässert wird. Dabei erfolgt die Entwässerung der Faserstoffbahn in der in Bahnlaufrichtung L betrachtet ersten I der beiden Entwässerungszonen I, II zu einer Bahnseite hin und in der zweiten Entwässerungszone II zu der anderen Bahnseite hin. Der Anfangsdruck  $p_3$  in der zweiten Entwässerungszone II ist niedriger als der Enddruck  $p_2$  in der ersten Entwässerungszone I.



DE 197 02 575 A 1

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Maschine zur Herstellung einer Faserstoffbahn, insbesondere Papier- und/oder Kartonbahnen.

Bei höheren Entwässerungsgeschwindigkeiten kann es an der Oberfläche der Faserstoffbahn zu der Ausbildung einer dichten Schicht kommen, die einen weiteren Wasserdurchtritt durch die Bahnoberfläche behindert. Beispielsweise in der Pressenpartie oder der Siebpartie kann dies nicht nur zu erwünschten Effekten wie beispielsweise zu einer geringen Rückbefeuung, sondern auch zu unerwünschten Effekten wie insbesondere einem Verdrücken der Bahn führen. Dabei liegen in der Siebpartie und in der Pressenpartie zumindest im wesentlichen die gleichen Verhältnisse vor.

Ziel der Erfindung ist es, eine Maschine der eingangs genannten Art zu schaffen, die insbesondere hinsichtlich der Erzielung eines möglichst hohen Trockengehalts sowie einer möglichst schonenden Behandlung der Faserstoffbahn weiter optimiert ist.

Die Aufgabe wird nach der Erfindung dadurch gelöst, daß sie zumindest zwei in Bahnlaufrichtung aufeinanderfolgende Entwässerungszonen umfaßt, in denen die Faserstoffbahn jeweils mit in Bahnlaufrichtung von einem Anfangsdruck bis zu einem Enddruck steigendem Druck einseitig entwässert wird, daß die Entwässerung der Faserstoffbahn in der in Bahnlaufrichtung betrachtet ersten der beiden Entwässerungszonen zu einer Bahnseite hin und in der zweiten Entwässerungszone zu der anderen Bahnseite hin erfolgt und daß der Anfangsdruck in der zweiten Entwässerungszone niedriger ist als der Enddruck in der ersten Entwässerungszone.

In Bahnlaufrichtung vor der ersten und der zweiten, jeweils eine einseitige Entwässerung bewirkenden Entwässerungszone kann eine weitere Entwässerung vorgesehen sein, in der die Faserstoffbahn gleichzeitig zu beiden Bahnseiten hin entwässert wird. Dabei wird die Faserstoffbahn in der eine einseitige Entwässerung bewirkenden weiteren Entwässerungszone vorzugsweise zwischen zwei Siebbändern, zwischen zwei Filzbändern und/oder zwischen einem Sieb- und einem Filzband entwässert.

Von besonderem Vorteil ist, wenn der auf die Faserstoffbahn wirkende Druck in zumindest einer Entwässerungszone durch den Bahnzug wenigstens eines Sieb- und/oder Filzbandes erzeugt ist. Dabei können zur Erhöhung des Bahnzuges mehrere Sieb- bzw. Filzänder vorgesehen sein.

Bei einer in der Praxis bevorzugten Ausführungsform ist ein den Druck erzeugendes Sieb- und/oder Filzband über eine Walze mit starrem Walzenmantel oder eine Schuhpreßeinheit geführt, die gerillt oder besaugt sein können.

Vorzugsweise ist ein Siebband über einen Sauger geführt.

Bei einer in der Praxis bevorzugten Ausführungsform erfolgt die Entwässerung der Faserstoffbahn in zumindest einer Entwässerungszone durch einen angelegten Differenzdruck.

Der Druckanstieg in der zweiten Entwässerungszone ist zweckmäßigerweise etwas steiler oder gleich dem Druckanstieg in der ersten Entwässerungszone.

Grundsätzlich ist es auch möglich, die Bahnoberfläche durch einen hohen Enddruck bewußt zu verdichten.

Vorzugsweise ist die Faserstoffbahn in zumindest einer Entwässerungszone durch wenigstens einen Preßspalt einer mechanischen Presse geführt. Dabei ist vorteilhafterweise wenigstens ein Preßspalt in Bahnlaufrichtung verlängert, durch eine Schuhpreßeinheit gebildeter Preßspalt.

Zweckmäßigerweise ist wenigstens ein einfach befilzter Preßspalt vorgesehen, wobei die Faserstoffbahn vorzugsweise zwischen dem Filz und einer insbesondere durch eine

Walze, den Mantel einer Schuhpreßeinheit und/oder ein Band gebildeten glatten Fläche durch diesen Preßspalt geführt ist.

Der Enddruck in einer in Bahnlaufrichtung vor einer ersten Entwässerungszone angeordneten, eine zweiseitige Entwässerung bewirkenden weiteren Entwässerungszone ist vorzugsweise niedriger oder gleich dem Anfangsdruck in der ersten Entwässerungszone.

Gemäß einer besonders vorteilhaften, in der Praxis bevorzugten Ausführungsform der erfundungsgemäßigen Maschine ist der Anfangsdruck in einer ersten oder zweiten jeweils eine einseitige Entwässerung bewirkenden Entwässerungszone zumindest im wesentlichen gleich groß wie der Enddruck in der letzten vorangehenden, eine einseitige Entwässerung zu der gleichen Bahnseite hin bewirkenden Entwässerungszone.

Der Enddruck in der letzten eine einseitige Entwässerung zu einer Bahnseite hin bewirkenden Entwässerungszone ist zweckmäßigerweise zumindest im wesentlichen gleich dem Enddruck in der letzten eine einseitige Entwässerung zu der anderen Bahnseite hin bewirkenden Entwässerungszone.

Zur Erzeugung einer mehrlagigen Faserstoffbahn kann die Maschine einen Mehrlagenstoffaufbau umfassen. Es ist somit insbesondere auch ein unterschiedlicher Stoffeintrag möglich.

Der Blattbildungsstoff kann h-frei oder auch h-haltig sein. Insbesondere bei h-freiem Papier trat bisher im ersten Preßspalt häufig eine Oberflächenverdichtung auf, die dazu führte, daß das Wasser in darauffolgenden Preßspalten nicht mehr aus der Bahn entweichen konnte. Dieser Nachteil wird erfundungsgemäß insbesondere dadurch vermieden, daß der maximale Druck in dem Preßspalt der in Bahnlaufrichtung betrachtet ersten Schuhpreßeinheit kleiner oder gleich etwa 15 bar ist. Hierbei liegt der maximale Druck vorteilhafterweise in einem Bereich von etwa 2 bis etwa 15 bar und zweckmäßigerweise in einem Bereich von etwa 2 bis etwa 8 bar, wobei er vorzugsweise 8 bar beträgt.

Bei einer in der Praxis bevorzugten Ausführungsform ist die in dem Preßspalt der ersten Schuhpreßeinheit erzeugte Linienkraft kleiner als 300 kN/m und vorzugsweise kleiner oder gleich 150 kN/m.

Die in Bahnlaufrichtung betrachtete Länge des der ersten Schuhpreßeinheit zugeordneten Preßschuhes liegt vorteilhafterweise in einem Bereich von etwa 200 bis etwa 350 mm.

Die der Schuhpreßeinheit der ersten Schuhpreßeinheit zugeordnete Gegenwalze kann beispielsweise eine Saugwalze sein. Diese kann zusätzlich mit Blindbohrungen versehen und/oder gerillt sein. Anstelle einer Saugwalze kann aber auch eine einfache, mit Blindbohrungen versehene Walze vorgesehen sein. Bei der Gegenwalze kann es sich jedoch auch um eine Profilwalze handeln.

Bei einer vorteilhaften praktischen Ausführungsform ist in Bahnlaufrichtung hinter der ersten Schuhpreßeinheit eine zweite Schuhpreßeinheit vorgesehen, wobei der maximale Druck in dem Preßspalt dieser zweiten Schuhpreßeinheit etwa dreimal so groß ist wie der in dem Preßspalt der ersten Schuhpreßeinheit und vorzugsweise in einem Bereich von etwa 15 bar bis etwa 30 bar liegt. Die in dem Preßspalt der zweiten Schuhpreßeinheit erzeugte maximale Linienkraft beträgt vorzugsweise etwa 450 kN/m.

Hinter der ersten Schuhpreßeinheit kann eine Walzenpresse mit einem zwischen zwei starren Walzenmänteln liegenden Preßspalt vorgesehen sein, wobei der maximale Druck in diesem Preßspalt in einem Bereich von etwa 8 bis etwa 20 bar, insbesondere in einem Bereich von etwa 8 bis etwa 15 bar liegt und vorzugsweise 10 bar beträgt.

Die während des Betriebs in dem Preßspalt der Walzenpresse erzeugte Linienkraft liegt vorteilhafterweise in einem

Bereich von etwa 10 bis etwa 30 kN/m, wobei sie vorzugsweise etwa 20 kN/m beträgt.

In Bahnlaufrichtung hinter der ersten Schuhpresse bzw. hinter der zweiten Schuhpresse bzw. hinter der Walzenpresse kann eine weitere Schuhpresse vorgesehen sein, wobei die in dem verlängerten Preßspalt der weiteren Schuhpresse erzeugte maximale Linienkraft insbesondere in einem Bereich von etwa 600 bis 1200 kN/m liegen und vorzugsweise etwa 800 kN/m betragen kann.

In Bahnlaufrichtung hinter der weiteren Schuhpresse kann eine zusätzliche Presse vorgesehen sein. In diesem Fall ist gemäß einer besonders vorteilhaften praktischen Ausführungsform vorgesehen, daß die Preßpalte der weiteren Schuhpresse und der zusätzlichen Presse auf unterschiedlichen Bahnteilen befilzt sind und daß der maximale Druck in dem Preßspalt der zusätzlichen Presse etwa gleich dem in dem Preßspalt der weiteren Schuhpresse ist. Bei der zusätzlichen Presse kann es sich beispielsweise um eine Schuhpresse oder auch um eine einfache Walzenpresse handeln.

Der Preßspalt der ersten Schuhpresse ist vorzugsweise doppelt befilzt.

Gemäß einer besonders vorteilhaften, in der Praxis bevorzugten Ausführungsvariante umfaßt die Maschine wenigstens eine Schuhpresse mit einem in Bahnlaufrichtung verlängerten Preßspalt, in dem die maximale Linienkraft kleiner als 150 kN/m, vorzugsweise kleiner als 100 kN/m ist. Eine solche Schuhpresse kann somit als Ersatz für eine Walzenpresse verwendet werden. Dadurch ist es möglich, auch Schuhpreßeinheiten kleineren Durchmessers von beispielsweise 600 mm herzustellen, die problemlos in die jetzigen Pressen einbaubar sind. Eine solche Schuhpreßeinheit ist zur Qualitätsverbesserung insbesondere bei Kartonmaschinen, aber auch zur Herstellung von graphischen Papieren und für andere Qualitäten einsetzbar.

In den Unteransprüchen sind weitere vorteilhafte Ausführungsformen der erfundsgemäßen Maschine angegeben.

Die Erfindung wird im folgenden anhand von Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die Zeichnung näher erläutert; in dieser zeigen:

**Fig. 1** eine schematische Darstellung einer durch einen doppelt befilzten Walzenspalt geführten Faserstoffbahn,

**Fig. 2** eine schematische Darstellung eines einer Faserstoffbahn abstützenden Siebbandes, an das ein Differenzdruck angelegt ist,

**Fig. 3** eine schematische Darstellung des Druckverlaufs in drei in Bahnlaufrichtung hintereinander liegenden Entwässerungszonen einer Ausführungsform einer erfundsgemäßen, zur Herstellung einer Faserstoffbahn dienenden Maschine,

**Fig. 4** eine schematische Darstellung des Druckverlaufs in drei in Bahnlaufrichtung hintereinander liegenden Entwässerungszonen einer weiteren Ausführungsform der erfundsgemäßen Maschine,

**Fig. 5** eine schematische Darstellung zweier über eine gekrümmte Fläche geführter Sieb- und/oder Filzbänder,

**Fig. 6** eine schematische Darstellung eines einfach befilzten Preßspaltes einer Schuhpresse,

**Fig. 7** eine schematische Seitenansicht einer Ausführungsform einer zur Herstellung einer Faserstoffbahn dienenden erfundsgemäßen Maschine,

**Fig. 8** eine schematische Darstellung des Druckverlaufs in mehreren in Bahnlaufrichtung hintereinander liegenden Entwässerungszonen der in **Fig. 7** gezeigten Ausführungsform,

**Fig. 9** eine schematische Seitenansicht einer Pressenanordnung einer weiteren Ausführungsform einer zur Herstellung einer Faserstoffbahn dienenden erfundsgemäßen Maschine,

**Fig. 10** eine schematische Seitenansicht einer Pressenanordnung einer weiteren Ausführungsform einer zur Herstellung einer Faserstoffbahn dienenden erfundsgemäßen Maschine und

**Fig. 11** eine schematische Seitenansicht einer Pressenanordnung einer weiteren Ausführungsform einer zur Herstellung einer Faserstoffbahn dienenden erfundsgemäßen Maschine.

**Fig. 1** zeigt in schematischer Darstellung eine durch einen

10 Walzenspalt geführte Faserstoffbahn **10**. Der Walzenspalt ist doppelt befilzt, wobei die Faserstoffbahn **10** beidseitig durch die beiden Filze **13** entwässert wird. Bei höheren Entwässerungsgeschwindigkeiten kann es hierbei an der Bahnoberfläche zu der Ausbildung einer dichten Schicht **12** kommen, die den weiteren Wasserdurchtritt durch die Bahnoberfläche behindert.

In **Fig. 2** ist schematisch eine Faserstoffbahn **10** abstützendes Siebband **14** dargestellt, auf dessen einer Seite die Stoffsuspension **16** aufgebracht und auf dessen anderer Seite ein Differenzdruck  $-\Delta p$  angelegt ist. Wie anhand von

20 **Fig. 2** zu erkennen ist, kann es auch in diesem Fall zur Ausbildung einer dichten Schicht **12** kommen. Die Oberflächenverdichtung ist u. a. vom jeweiligen Stoff, dem jeweiligen Flächengewicht und dem jeweiligen Trockengehalt abhängig.

Zur Vermeidung der mit einer solchen Oberflächenverdichtung einhergehenden Nachteile sind bei einer ersten Ausführungsform einer erfundsgemäßen Maschine zur Herstellung einer Faserstoffbahn, bei der es sich insbesondere um eine Papier- und/oder Kartonbahn handeln kann, zumindest zwei in Bahnlaufrichtung L aufeinanderfolgende Entwässerungszonen I, II (vgl. z. B. **Fig. 3, 4 und 8**) vorgesehen, in denen die Faserstoffbahn **10** jeweils mit in Bahnlaufrichtung L von einem Anfangs- bis zu einem Enddruck

25  $p_1, p_3$  bzw.  $p_2, p_4$  (vgl. z. B. **Fig. 3**) steigendem Druck  $p$  einseitig entwässert wird, wobei die Entwässerung der Faserstoffbahn **10** in der in Bahnlaufrichtung L betrachtet ersten I der beiden Entwässerungszonen I, II zu einer Bahnseite hin und in der zweiten Entwässerungszone II zu der anderen

30 Bahnseite hin erfolgt und der Anfangsdruck  $p_3$  in der zweiten Entwässerungszone II niedriger ist als der Enddruck  $p_2$  in der ersten Entwässerungszone I. Beim in **Fig. 8** dargestellten Ausführungsbeispiel sind zwei weitere solche Entwässerungszonen I', II' vorgesehen.

35 **Fig. 3** zeigt eine schematische Darstellung des Druckverlaufs in drei in Bahnlaufrichtung L hintereinander liegenden Entwässerungszonen einer Ausführungsform einer erfundsgemäßen, zur Herstellung einer Faserstoffbahn **10** dienenden Maschine. Hierbei ist in Bahnlaufrichtung L vor der ersten und der zweiten jeweils eine einseitige Entwässerung bewirkenden Entwässerungszone I bzw. II eine weitere Entwässerungszone Z vorgesehen, in der die Faserstoffbahn **10** gleichzeitig zu beiden Bahnseiten hin entwässert wird.

40 Wie anhand von **Fig. 3** zu erkennen ist, ist der Anfangsdruck  $p_3$  in der zweiten Entwässerungszone II deutlich niedriger als der Enddruck  $p_2$  in der ersten Entwässerungszone I.

45 Im vorliegenden Fall erfolgt die Entwässerung in der ersten Entwässerungszone I nach oben, während sie in der zweiten Entwässerungszone II nach unten erfolgt.

50 Dasselbe trifft auch auf das in **Fig. 4** dargestellte Ausführungsbeispiel zu, bei der in der weiteren Zone Z jedoch lediglich nach oben eine mit steigendem Druck erfolgende Entwässerung stattfindet.

55 Sowohl in der ersten als auch in der zweiten jeweils eine einseitige Entwässerung bewirkenden Entwässerungszone I bzw. II ist der Anfangsdruck  $p_1$  bzw.  $p_3$  kleiner als der Enddruck  $p_2$  bzw.  $p_4$ .

Beim Ausführungsbeispiel gemäß **Fig. 3** ergibt sich in den beiden Entwässerungszonen I und II ein zumindest im wesentlichen gleicher Druckanstieg. Demgegenüber ist beim in **Fig. 4** gezeigten Ausführungsbeispiel der Druckanstieg in der zweiten Entwässerungszone II steiler als in der ersten Entwässerungszone I.

Insbesondere **Fig. 3** kann ferner entnommen werden, daß der Enddruck in der eine einseitige Entwässerung bewirkenden Zone Z im wesentlichen gleich dem Anfangsdruck  $p_1$  in der ersten eine einseitige Entwässerung bewirkenden Zone I ist. Der Enddruck einer vorhergehenden zweiseitigen Entwässerung kann auch geringfügig niedriger als der Anfangsdruck der folgenden einseitigen Entwässerung sein.

Die zweiseitige Entwässerung der Faserstoffbahn kann z. B. zwischen zwei Siebbändern, zwei Filzbinden und/oder zwischen einem Sieb- und einem Filzband erfolgen.

Beim Ausführungsbeispiel gemäß **Fig. 5** wird der auf die Faserstoffbahn **10** wirkende Druck durch den Bahnzug zweier über eine gekrümmte Fläche geführter Bänder **18, 20** erzeugt, bei denen es sich jeweils um ein Sieb- und/oder Filzband handeln kann. Im vorliegenden Fall ist das Band **18** unmittelbar über eine Walze **22** mit starrem Walzenmantel geführt. Grundsätzlich ist es jedoch auch möglich, das Band **18** z. B. über eine Schuhpreseinheit zu führen. Die Walze **22** bzw. die Schuhpreseinheit kann gerillt oder be-saugt sein.

Ein Sieb kann über einen oder mehrere Sauger laufen.

Zudem kann die Entwässerung durch Anlegen eines Differenzdruckes erfolgen, wie dies beispielsweise in **Fig. 2** angedeutet ist.

In zumindest einer Entwässerungszone kann die Faserstoffbahn **10** durch wenigstens einen Preßspalt einer mechanischen Presse geführt sein. So ist beispielsweise in **Fig. 6** eine schematische Darstellung eines einfachen befilzten Spaltes einer Schuhpresse dargestellt. Hierbei ist die Faserstoffbahn **10** zwischen dem Filz **24** und einer umlaufenden glatten Fläche durch den Preßspalt geführt, die im vorliegenden Fall durch eine der Schuhpreseinheit **26** zugeordnete glatte Gegenwalze **28** gebildet ist.

**Fig. 7** zeigt eine schematische Seitenansicht eines weiteren Ausführungsbeispiels einer zur Herstellung einer Faserstoffbahn dienenden erfundungsgemäßen Maschine mit mehreren in Bahnaufrichtung hintereinander liegenden Entwässerungszonen Z, I, II, I' und II', deren Druckverlauf schematisch in **Fig. 8** dargestellt ist.

Danach sind in Bahnaufrichtung L hinter den beiden Entwässerungszonen I und II zwei weitere, ebenfalls jeweils einer einseitigen Entwässerung dienende Entwässerungszonen I' und II' vorgesehen, in denen die Entwässerung wiederum zu unterschiedlichen Bahnseiten hin erfolgt. Zudem erfolgt die Entwässerung in der Zone I' in einer zu der der Zone II entgegengesetzten Richtung.

Der Anfangsdruck in der eine einseitige Entwässerung nach unten bewirkenden Entwässerungszone I' ist zumindest im wesentlichen gleich groß wie der Enddruck der letzten vorangehenden, eine einseitige Entwässerung zu der gleichen Bahnseite hin bewirkenden Entwässerungszone I. Zudem ist der Anfangsdruck der eine einseitige Entwässerung nach oben bewirkenden Entwässerungszone II' zumindest im wesentlichen gleich groß wie der Enddruck in der letzten vorangehenden, eine einseitige Entwässerung zu der gleichen Bahnseite hin bewirkenden Entwässerungszone II. Schließlich ist der Enddruck in der letzten eine einseitige Entwässerung nach oben bewirkenden Entwässerungszone II' zumindest im wesentlichen gleich dem Enddruck in der letzten eine einseitige Entwässerung nach unten bewirkenden Entwässerungszone I'.

Die in **Fig. 7** dargestellte Ausführungsform umfaßt zur

Erzeugung einer mehrlagigen Faserstoffbahn einen Mehrlagengenstoffsauflauf **30**.

In der Blattbildungszone **32** sind in der Schlaufe des oberen Siebbandes **34** Wasserabführmittel **36** vorgesehen. Diesen gegenüberliegend ist ein erster Sauger **38** vorgesehen, der in der Schlaufe des unteren Siebbandes **40** angeordnet ist. Im Bereich dieses Saugers **38** wird ein relativ niedriger Differenzdruck  $\Delta p$  erzeugt, der beispielsweise im Bereich von etwa 0,1 bis etwa 0,5 bar liegen kann. Im Bereich des **10** Saugers **38** ergibt sich im vorliegenden Fall die Entwässerungszone Z (vgl. auch **Fig. 8**).

Anschließend sind die beiden Siebbänder **40, 34** um eine Saugwalze **42** geführt, in deren Bereich die eine einseitige Entwässerung nach unten bewirkende Entwässerungszone I gebildet wird. Der in diesem Fall erzeugte Differenzdruck ist relativ hoch. Er kann beispielsweise bei etwa 0,6 bar liegen.

Dagegen ergibt sich im Bereich eines sich daran anschließenden zweiten Saugers **44** wiederum ein relativ geringer **20** Differenzdruck, der beim vorliegenden Ausführungsbeispiel zwischen etwa 0,1 und etwa 0,5 bar liegt. Dieser oben liegende Sauger **44** bewirkt eine einseitige Entwässerung nach oben, die, wie in **Fig. 8** zu erkennen ist, geringer ist als die sich anschließende ebenfalls nach oben gerichtete einseitige **25** Entwässerung im Bereich einer weiteren Saugwalze **46**, um die wiederum beide Siebbänder **34, 40** geführt sind. Im Bereich des zweiten Saugers **44** sowie der weiteren Saugwalze **46** wird somit die entsprechend einen gestuften Druckverlauf aufweisende Entwässerungszone II gebildet (vgl. auch **30** **Fig. 8**). Nach der Saugwalze **46** werden die beiden Siebbänder **34, 40** voneinander getrennt.

Im Bereich der Saugwalze **46** wird wiederum ein relativ hoher Differenzdruck erzeugt, der wie bei der Saugwalze **42** beispielsweise etwa 0,6 bar betragen kann.

**35** Wie der **Fig. 7** zudem entnommen werden kann, umfaßt die sich an die Siebpartie anschließende Pressenpartie zwei Schuhpressen **48, 50**, durch die die beiden ebenfalls in **Fig. 8** dargestellten Entwässerungszonen I' und II' gebildet werden.

**40** In bestimmten Anwendungsfällen kann die Bahnoberfläche durch einen hohen Enddruck bewußt verdichtet werden.

In den **Fig. 9** bis **11** ist in schematischer Seitenansicht jeweils eine Pressenanordnung einer weiteren Ausführungsform einer zur Herstellung einer Faserstoffbahn dienenden **45** erfundungsgemäßen Maschine dargestellt.

Jede dieser Pressenanordnungen umfaßt mehrere Schuhpressen. Dabei ist der maximale Druck in dem Preßspalt der in Bahnaufrichtung L betrachtet ersten Schuhpresse **52** kleiner oder gleich etwa 15 bar.

**50** Der maximale Druck liegt im vorliegenden Fall in einem Bereich von etwa 2 bis etwa 15 bar, wobei er zweckmäßigerverweise in einem Bereich von etwa 2 bis etwa 8 bar liegen und vorzugsweise 8 bar betragen kann.

Zudem ist bei den vorliegenden Ausführungsbeispielen **55** die während des Betriebs in dem Preßspalt der ersten Schuhpresse **52** erzeugte Linienkraft kleiner als 300 kN/m und vorzugsweise kleiner oder gleich 150 kN/m. Die in Bahnaufrichtung L betrachtete Länge des dieser Schuhpresse **52** zugeordneten Preßschuhes **54** liegt beispielsweise in einem **60** Bereich von etwa 200 bis etwa 350 mm.

Beim in **Fig. 9** gezeigten Ausführungsbeispiel umfaßt die Schuhpresse **52** eine Schuhpreseinheit **56** sowie eine Saugwalze **58**. Der durch diese Schuhpresse **52** gebildete Preßspalt A ist doppelt befilzt.

Gemäß dieser **Fig. 9** ist in Bahnaufrichtung L hinter der ersten Schuhpresse **52** eine zweite Schuhpresse **60** vorgesehen, wobei zwischen den beiden Schuhpressen **52** und **60** eine Walzenpresse **62** gebildet ist, die eine Walze **64** sowie

die zentrale Saugwalze 58 umfaßt, um dazwischen den Preßspalt B zu bilden. Die Walze 64 bildet gleichzeitig die Gegenwalze zu einer der zweiten Schuhpresse 60 zugeordneten Schuhpreseinheit 66, um den dritten Preßspalt C zu bilden.

Die Saugwalze 58 kann zusätzlich mit Blindbohrungen versehen und/oder gerillt sein, wie dies beim Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 10 dargestellt ist. Bei diesem Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 10 ist der Saugwalze 58 zudem eine weitere Schuhpreseinheit 56 zugeordnet, um mit dieser Saugwalze 58 einen weiteren in Bahnlaufrichtung verlängerten Preßspalt zu bilden.

Zudem ist beim Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 10 die zweite Schuhpresse 60 so ausgelegt, daß sich in dem durch diese Presse gebildeten Preßspalt C ein maximaler Druck ergibt, der etwa dreimal so groß ist wie der in der ersten Schuhpresse. Dieser maximale Druck im Preßspalt C kann beispielsweise in einem Bereich von etwa 15 bar bis etwa 30 bar liegen. Dabei kann der maximale Liniendruck beispielsweise etwa 450 kN/m betragen.

Insbesondere bei der Ausführungsform gemäß Fig. 9 kann die auf die erste Schuhpresse 52 folgende Walzenpresse 62 so ausgelegt sein, daß sich im betreffenden Preßspalt B ein geringerer Druck ergibt, wobei der maximale Druck in diesem Preßspalt B beispielsweise in einem Bereich von etwa 8 bis etwa 15 bar liegen kann. Die Linienkraft liegt beispielsweise in einem Bereich von etwa 10 bis etwa 30 kN/m, wobei sie bevorzugt etwa 20 kN/m beträgt.

Grundsätzlich kann hinter einer ersten Schuhpresse, hinter einer zweiten Schuhpresse oder hinter einer beispielsweise auf eine erste Schuhpresse folgenden Walzenpresse eine weitere Schuhpresse vorgesehen sein, wobei die in dem verlängerten Preßspalt dieser weiteren Schuhpresse erzeugte maximale Linienkraft z. B. in einem Bereich von etwa 600 bis 1200 kN/m liegen kann und vorzugsweise etwa 800 kN/m beträgt. So kann beispielsweise die den Preßspalt C aufweisende Schuhpresse 60 beim in Fig. 9 gezeigten Ausführungsbeispiel entsprechend ausgebildet sein.

In der Praxis kann es von Vorteil sein, wenn beim in Fig. 9 dargestellten Ausführungsbeispiel der maximale Druck im Preßspalt A in einem Bereich von 2 bis 15 bar liegt und beispielsweise 8 bar beträgt, der maximale Druck in dem Preßspalt B in einem Bereich von 8 bis 20 bar liegt und beispielsweise 10 bar beträgt und der maximale Druck in dem Preßspalt C in einem Bereich von 30 bis 100 bar liegt.

Das in Fig. 11 dargestellte Ausführungsbeispiel unterscheidet sich von dem der Fig. 9 im wesentlichen dadurch, daß in Bahnlaufrichtung L hinter der zweiten Schuhpresse 60 eine zusätzliche Presse 70, im vorliegenden Fall wieder eine Schuhpresse, vorgesehen ist. Hierbei sind die Preßspalte C, D der zweiten Schuhpresse 60 und der zusätzlichen Presse 70 auf unterschiedlichen Bahnseiten befilzt. Der maximale Druck in dem Preßspalt D der zusätzlichen Presse 70 ist vorzugsweise etwa gleich dem in dem Preßspalt C der zweiten Schuhpresse 60.

Bei sämtlichen in den Fig. 9 bis 10 dargestellten Ausführungsbeispielen ist der Preßspalt A der ersten Schuhpresse 52 doppelt befilzt.

Grundsätzlich ist es möglich, wenigstens eine Schuhpresse mit einer maximalen Linienkraft, die kleiner als 150 kN/m und vorzugsweise kleiner als 100 kN/m ist, als Ersatz für Walzenpressen einzusetzen. Dadurch können Schuhpreseinheiten kleineren Durchmessers von beispielsweise 600 mm hergestellt werden, die dann problemlos auch in die derzeitigen Pressen einbaubar sind. Eine entsprechende Schuhpresse kann zur Qualitätsverbesserung insbesondere bei Vorraummaschinen, aber auch für graphische Papiere und andere Qualitäten eingesetzt werden.

## Bezugszeichenliste

- 10 Faserstoffbahn
- 12 dichte Schicht
- 5 13 Filz
- 14 Siebband
- 16 Stoffsuspension
- 18 Band
- 20 Band
- 10 22 Walze
- 24 Filz
- 26 Schuhpreseinheit
- 28 Gegenwalze
- 30 Mehrlagenstoffauflauf
- 15 32 Blattbildungszone
- 34 Siebband
- 36 Wasserabführmittel
- 38 Sauger
- 40 Siebband
- 20 42 Saugwalze
- 44 Sauger
- 46 Saugwalze
- 48 Schuhpresse
- 50 Schuhpresse
- 25 52 Schuhpresse
- 54 Preßschuh
- 56 Schuhpreseinheit
- 56' Schuhpreseinheit
- 58 Saugwalze
- 30 60 zweite Schuhpresse
- 62 Walzenpresse
- 64 Walze
- 66 Schuhpreseinheit
- 70 Presse
- 35 A Preßspalt
- B Preßspalt
- C Preßspalt
- I erste Entwässerungszone
- I' erste Entwässerungszone
- 40 II zweite Entwässerungszone
- II' zweite Entwässerungszone
- Z weitere Entwässerungszone

## Patentansprüche

1. Maschine zur Herstellung einer Faserstoffbahn (10), insbesondere Papier- und/oder Kartonbahn, in der eine Entwässerung der vorgebildeten Faserstoffbahn (10) erfolgt, dadurch gekennzeichnet, daß sie zumindest zwei in Bahnlaufrichtung (L) aufeinanderfolgende Entwässerungszonen (I, II) umfaßt, in denen die Faserstoffbahn (10) jeweils mit in Bahnlaufrichtung (L) von einem Anfangs- bis zu einem Enddruck (p<sub>1</sub>, p<sub>3</sub> bzw. p<sub>2</sub>, p<sub>4</sub>) steigendem Druck einseitig entwässert wird, daß die Entwässerung der Faserstoffbahn (10) in der in Bahnlaufrichtung (L) betrachtet ersten (I) der beiden Entwässerungszonen (I, II) zu einer Bahnseite hin und in der zweiten Entwässerungszone (II) zu der anderen Bahnseite hin erfolgt und daß der Anfangsdruck (p<sub>3</sub>) in der zweiten Entwässerungszone (II) niedriger ist als der Enddruck (p<sub>2</sub>) in der ersten Entwässerungszone (I)
2. Maschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß in Bahnlaufrichtung (L) vor der ersten und der zweiten Entwässerungszone (I bzw. II) eine weitere Entwässerungszone (Z) vorgesehen ist, in der die Faserstoffbahn (10) gleichzeitig zu beiden Bahnseiten hin entwässert wird.
3. Maschine nach Anspruch 2, dadurch gekennzeich-

net, daß die Faserstoffbahn (10) in der eine zweiseitige Entwässerung bewirkenden weiteren Entwässerungszone (Z) zwischen zwei Siebbändern, zwischen zwei Filzbändern und/oder zwischen einem Sieb- und einem Filzband entwässert wird.

4. Maschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der auf die Faserstoffbahn (10) wirkende Druck in zumindest einer Entwässerungszone durch den Bahnzug wenigstens eines Sieb- und/oder Filzbandes (18, 20) erzeugt ist.

5. Maschine nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß ein den Druck erzeugendes Sieb- bzw. Filzband (18) über eine Walze (22) mit starrem Walzenmantel oder eine Schuhpreßeinheit geführt ist.

6. Maschine nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Walze (22) bzw. Schuhpreßeinheit gerillt oder besaugt ist.

7. Maschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß ein Siebband über einen Sauger geführt ist.

8. Maschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Entwässerung der Faserstoffbahn (10) in zumindest einer Entwässerungszone durch einen angelegten Differenzdruck erfolgt.

9. Maschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Differenzdruck in einem Bereich von etwa 0,2 bis etwa 0,9 bar liegt.

10. Maschine nach Anspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, daß der maximale Differenzdruck in einem Bereich von etwa 0,7 bis etwa 0,95 bar liegt.

11. Maschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Druckanstieg in der zweiten Entwässerungszone (II) steiler oder gleich dem Druckanstieg in der ersten Entwässerungszone (I) ist.

12. Maschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Faserstoffbahn (10) in zumindest einer Entwässerungszone durch wenigstens einen Preßspalt einer mechanischen Presse geführt ist.

13. Maschine nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens ein Preßspalt in Bahnlaufrichtung verlängerter, durch eine Schuhpresse gebildeter Preßspalt ist.

45 14. Maschine nach Anspruch 12 oder 13, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens ein Preßspalt einfach befilzt ist.

15. Maschine nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Faserstoffbahn zwischen dem Filz (24) und einer insbesondere durch eine Walze (28), den Mantel einer Schuhpreßeinheit und/oder ein Band gebildeten glatten Fläche durch den betreffenden Preßspalt geführt ist.

16. Maschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Enddruck in einer in Bahnlaufrichtung (L) vor einer ersten Entwässerungszone (I) angeordneten, eine zweiseitige Entwässerung bewirkenden weiteren Entwässerungszone (Z) niedriger oder gleich dem Anfangsdruck ( $p_1$ ) in der ersten Entwässerungszone (I) ist.

17. Maschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Anfangsdruck in einer ersten oder zweiten jeweils eine einseitige Entwässerung bewirkenden Entwässerungszone (I' bzw. II') zumindest im wesentlichen gleich groß ist wie der Enddruck in der letzten vorangehenden, eine einseitige Entwässerung zu der gleichen Bahnseite hin be-

5

10

wirkenden Entwässerungszone (I bzw. II).

18. Maschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Enddruck in der letzten eine einseitige Entwässerung zu einer Bahnseite hin bewirkenden Entwässerungszone (II') zumindest im wesentlichen gleich dem Enddruck in der letzten eine einseitige Entwässerung zu der anderen Bahnseite hin bewirkenden Entwässerungszone (I') ist.

19. Maschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß sie zur Erzeugung einer mehrlagigen Faserstoffbahn (10) einen Mehrlagenstoffauflauf (30) umfaßt.

20. Maschine zur Herstellung einer Faserstoffbahn (10), insbesondere Papier- und/oder Kartonbahn, mit wenigstens einer Schuhpresse mit einem in Bahnlaufrichtung (L) verlängerten Preßspalt, durch den die Faserstoffbahn (10) geführt ist, insbesondere nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der maximale Druck in dem Preßspalt der in Bahnlaufrichtung (L) betrachtet ersten Schuhpresse (52) kleiner oder gleich etwa 15 bar ist.

21. Maschine nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, daß der maximale Druck in einem Bereich von etwa 2 bis etwa 15 bar, zweckmäßigerweise in einem Bereich von etwa 2 bis etwa 8 bar liegt und vorzugsweise 8 bar beträgt.

22. Maschine nach Anspruch 20 oder 21, dadurch gekennzeichnet, daß die während des Betriebs in dem Preßspalt (A) der ersten Schuhpresse (52) erzeugte Linienkraft kleiner als 300 kN/m und vorzugsweise kleiner oder gleich 150 kN/m ist.

23. Maschine nach einem der Ansprüche 20 bis 22, dadurch gekennzeichnet, daß die in Bahnlaufrichtung (L) betrachtete Länge des der ersten Schuhpresse (52) zugeordneten Preßschuhes (54) in einem Bereich von etwa 200 bis etwa 350 mm liegt.

24. Maschine nach einem der Ansprüche 20 bis 22, dadurch gekennzeichnet, daß in Bahnlaufrichtung (L) hinter der ersten Schuhpresse (52) eine zweite Schuhpresse (60) vorgesehen ist und daß der maximale Druck in dem Preßspalt (C) dieser zweiten Schuhpresse (60) etwa dreimal so groß ist wie der in dem Preßspalt (A) der ersten Schuhpresse (52) ist sowie vorzugsweise in einem Bereich von etwa 15 bar bis etwa 30 bar liegt.

25. Maschine nach Anspruch 24, dadurch gekennzeichnet, daß die in dem Preßspalt (C) der zweiten Schuhpresse (60) erzeugte maximale Linienkraft etwa 450 kN/m beträgt.

26. Maschine nach einem der Ansprüche 20 bis 25, dadurch gekennzeichnet, daß in Bahnlaufrichtung (L) hinter der ersten Schuhpresse (52) eine Walzenpresse (62) mit einem zwischen zwei starren Walzenmänteln liegenden Preßspalt (B) vorgesehen ist und daß der maximale Druck in diesem Preßspalt (B) in einem Bereich von etwa 8 bis etwa 20 bar, insbesondere in einem Bereich von etwa 8 bis etwa 15 bar liegt und vorzugsweise 10 bar beträgt.

27. Maschine nach Anspruch 26, dadurch gekennzeichnet, daß die während des Betriebs in dem Preßspalt (B) der Walzenpresse (62) erzeugte Linienkraft in einem Bereich von etwa 10 bis etwa 30 kN/m liegt und vorzugsweise etwa 20 kN/m beträgt.

28. Maschine nach einem der Ansprüche 20 bis 27, dadurch gekennzeichnet, daß die in Bahnlaufrichtung (L) hinter der ersten Schuhpresse (52) bzw. hinter der Walzenpresse (62) vorgesehene zweite Schuhpresse (60) bzw. eine hinter der zweiten Schuhpresse vorgesehene weitere Schuhpresse so ausgebildet ist, daß die in dem

verlängerten Preßspalt (B) der zweiten bzw. weiteren Schuhpresse erzeugte maximale Linienkraft in einem Bereich von etwa 600 bis 1200 kN/m liegt und vorzugsweise etwa 800 kN/m beträgt.

29. Maschine nach Anspruch 28, dadurch gekennzeichnet, daß in Bahnlaufrichtung (L) hinter der zweiten (60) bzw. weiteren Schuhpresse eine zusätzliche Presse (70) vorgesehen ist, daß die Preßspalte (C, D) der zweiten (60) bzw. weiteren Schuhpresse und der zusätzlichen Presse (70) auf unterschiedlichen Bahnseiten befilzt sind und daß der maximale Druck in dem Preßspalt (D) der zusätzlichen Presse (70) etwa gleich dem in dem Preßspalt (C) der zweiten (60) bzw. weiteren Schuhpresse ist. 5

30. Maschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Preßspalt (A) der ersten Schuhpresse (52) doppelt befilzt ist. 15

31. Maschine zur Herstellung einer Faserstoffbahn, insbesondere Papier- und/oder Kartonbahn, insbesondere nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß sie wenigstens eine Schuhpresse mit einem in Bahnlaufrichtung verlängerten Preßspalt umfaßt, in dem die maximale Linienkraft kleiner als 150 kN/m, vorzugsweise kleiner als 100 kN/m ist. 20

32. Maschine nach Anspruch 31, dadurch gekennzeichnet, daß die Schuhpresse eine Schuhpreseinheit umfaßt, deren Durchmesser etwa 600 mm beträgt. 25

---

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

30

35

40

45

50

55

60

65

FIG. 1

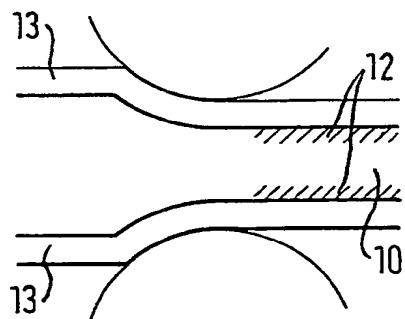


FIG. 2

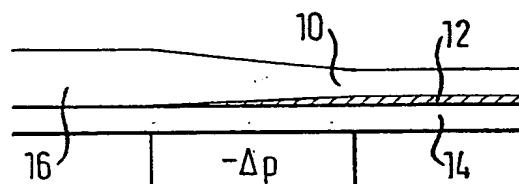


FIG. 3

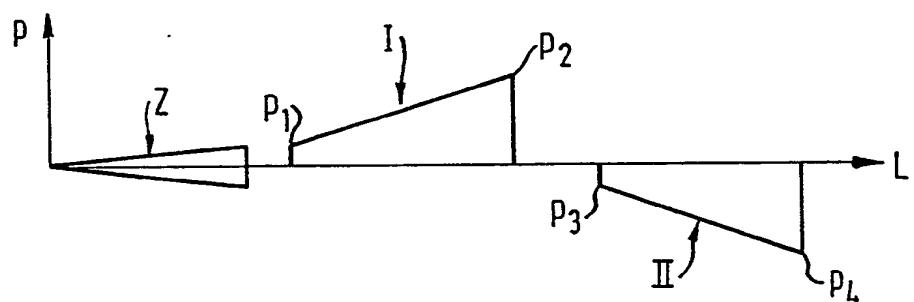


FIG. 4

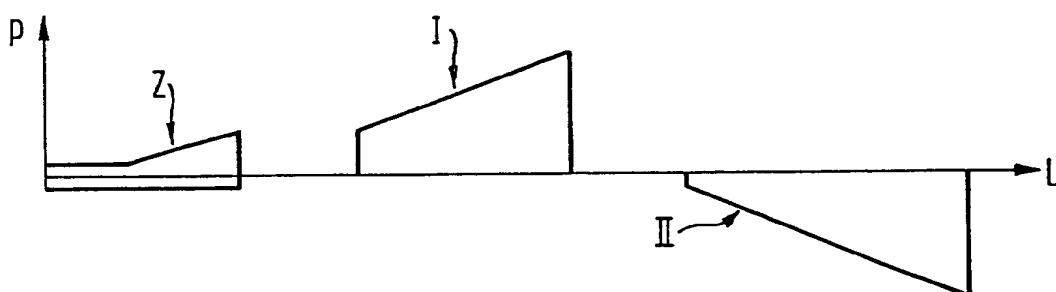


FIG. 5

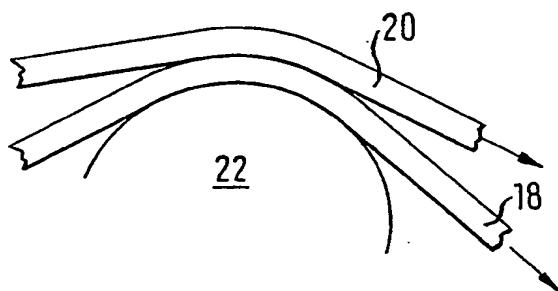


FIG. 6

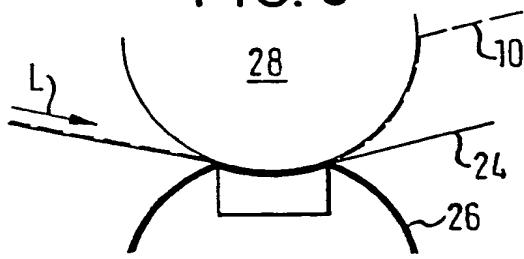


FIG. 7

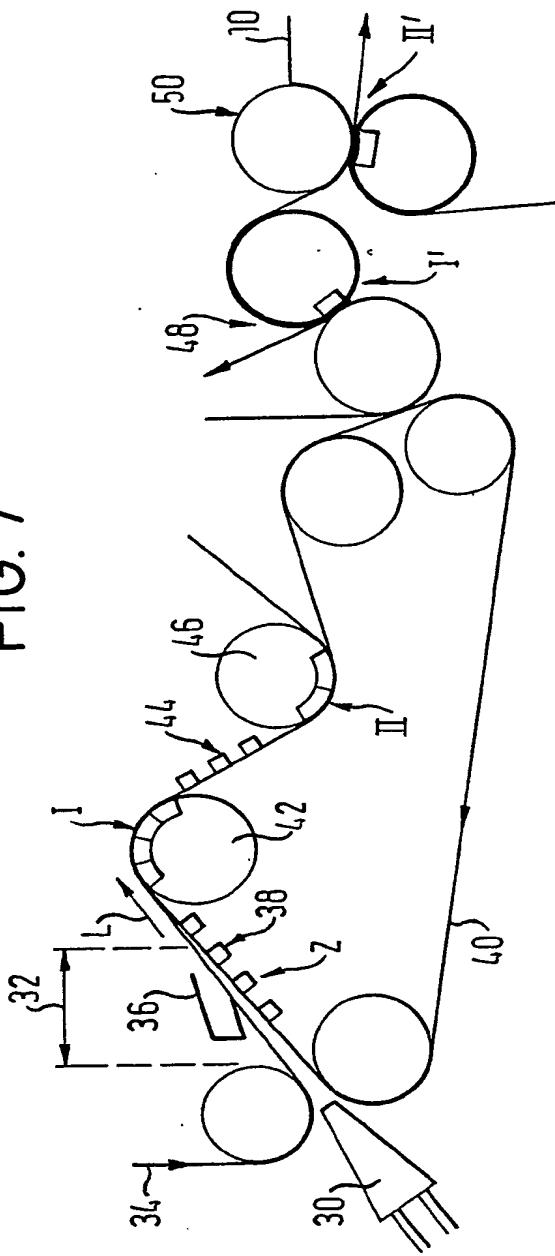


FIG. 8

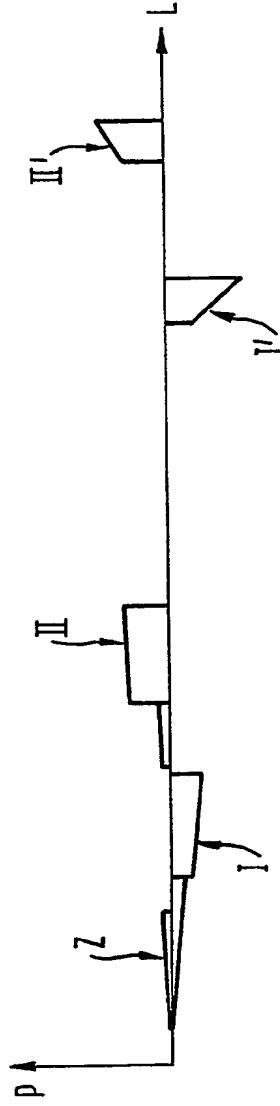


FIG. 9

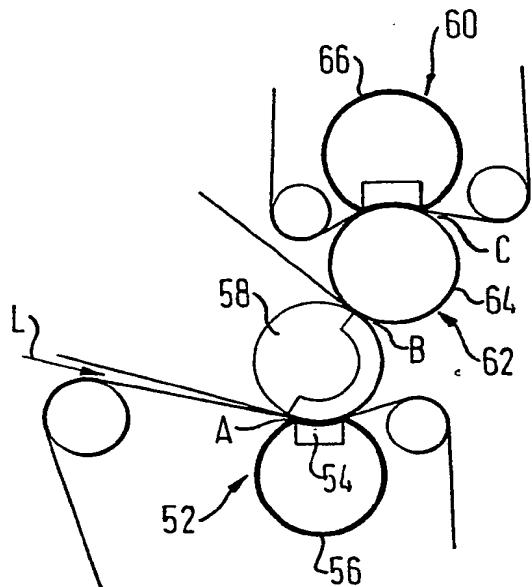


FIG. 10

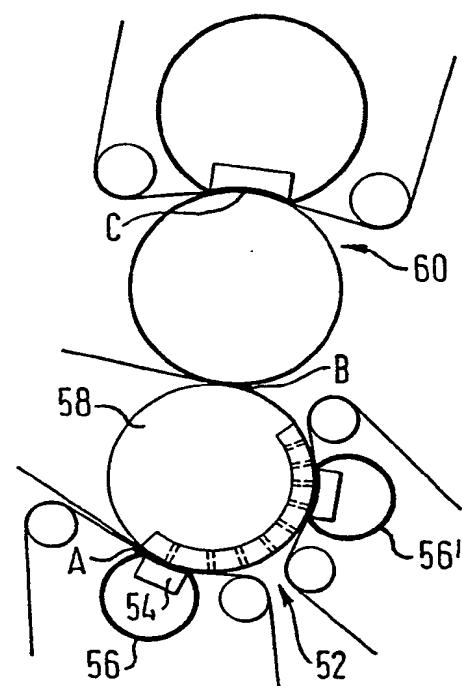


FIG. 11

